

I.K.ブルネルに見る 暗黙知の形成過程について

職業能力開発総合大学校 名誉教授 大川 時夫
職業能力開発総合大学校 堤 一郎

1. はじめに

現在、日本の産業界では2007年問題が広く取りざたされている。それは熟練技術者が一斉に職場から退任する時期を迎えているにもかかわらず、後継者がほとんど育っていないことをいっているのである。この事実は一見奇異であるが、過去1世紀あまりの間に熟練技術の根幹を成してきた職人社会、なかんずく徒弟的慣行を破壊してきた社会的なつげが回ってきたものであり、一朝にして現れた現象ではない。新聞記事¹⁾によれば“高齢者は貴重な戦力だ”と称し、高齢の熟練技術を持った職人たちを産業的戦闘力として働ける間は雇用し、その利益の恩恵を頂戴しようとする社会的現実を伝えている。と同時に彼らからそのノウハウを後継者へ移し替えるための最後の努力をしようとする社会的な状況が見受けられる。

この試みが果たして成功するか否かははなはだ心配なことだが、そこで問題にされている事柄は知的にいえば熟練技術者の「カン・コツ・度胸のよさ」が後輩にうまく伝わるか否かということであり、それを可能にする方法が真剣に求められているということであろう。そこでそのカン・コツ——すなわち暗黙知²⁾は一体どのようにして得られるのかという具体的な例について、産業革命を演出した技術職人³⁾の人生の中に見いだした結果を記し、斯界の参考にしたいと考えた次第である。暗黙知を調べるのであるが、それは元来、言葉や文字に表現されない質²⁾

のものだから、その現実を遠くから眺めてあれこれ推量する方法しかない訳だが、I.K.ブルネルの場合は文献資料が豊富に残っているし、^{4), 5), 6), 7), 8)}また、彼の達成した産業遺跡が英国西部ブリタニア地方には多数残っていることは幸いである。また、技術職人の暮らしこそ人間形成の根幹で、それを人生の手本であるとしたサミュエル・スマイルズは多数の文献を残している^{9), 10)}。彼の言う“自助努力”こそが、そのノウハウを生む根幹なのだ指摘していた。以下の本文では一般的な職人技術者の育成される形態と、代表的な文献の中に見えるI.K.ブルネルの人格形成の過程を重ね合わせ、比較検討し彼の暗黙知が形成される過程を垣間見てみよう。

2. 文献の中に見えるI.K.ブルネル (1806～1859)

2.1 I.K.ブルネル (以下IKBと略記) の生い立ち

IKBは父, Mark Isambard Brunel (1769～1849) と母, Sophia Kingdom (1775～1855) の長男として1806年にイギリス, プリマススの近郊ポルトシーで生まれた。彼には2人の姉がいた、つまり彼は末子であった。2歳のとき父の仕事関連でロンドンへ移り、リンゼイ通りのチェルサに落ち着くことになる。当時チェルサはロンドン郊外の田園的雰囲気濃いと、テムズ河畔の広い中古屋敷に落ち着いたのであった。父は技術職人として忙しい仕事の傍ら、子どもの教育にはしっかりとした信念を持っていた。その彼がIKBに決定的な躰を施すのだが、父子が訓

練された徒弟制度を一瞥しよう。

徒弟の育成は一子相伝とは言いながらも、親方は弟子を手取り足取り指導することは決してあり得ないのである。その厳しさは“虎は我が子を谷へ突き落とす”の喩えのとおり、厳格な手段がとられるのが普通で、いわゆる“背中で教える”ということであり、手本は見せても手筋については何も言わないのである。そして仕事の結果が悪ければ、踏んだり蹴ったりするのが普通で、ことに徒弟仲間の後輩に対するしごきは想像を絶するものがある。この中で気質の弱い者は脱落するのが常であり、徒弟をあきらめて一般労働者として職場を去るのであり、何とか歯を食いしばって苦痛に耐える負けず嫌いな者だけが徒弟のしごきに耐えて一人前の職人、そして親方に仕上がってゆくのである。これは幕末に小栗上野介の采配とフランス海軍の援助で横須賀製鉄所を建設する過程¹¹⁾でも見られ、ことに幼年期の職人入門者に対する技術指導にかかわる万国共通のしきたりであった。

IKBの場合には幼児期から少年期にかけてHoveの寄宿学校へ預けられる期間があったが、ここでのしごきも半端なものではなかったであろう¹²⁾。その後、父の係累を頼ってフランスへ留学するが、プレゲールの工場における徒弟的しごきは詳細がわからないのであるが、おそらくここでの訓練は多感なIKBには相当に堪えたに違いない。その後IKBはロンドンへ戻り父の仕事場で最後の徒弟的訓練を受けることになるが、残された彼の日誌の記述にはその壮烈な気概がにじんでいる。

留学を終えパリからロンドンへ戻る途次、厳しい訓練から解放されたときにしばしば若者が発散する馬鹿騒ぎ¹³⁾を演じていた。その相手の1人、マックファーレンと意気投合し、その後彼とは家族的な交流が続くのであるが、彼が見たマーク・ブルネルとIKBに対する記述がきわめて対照的である。父マークに対するマックファーレンの評価は感銘に値するものがあった様子であり、温厚で才気に満ちた気品のある雰囲気を感じていた⁴⁾。対照的にIKBに対しては才気に満ちて芥子の効いたウイットに富むすばしこさを感じていた様子であるが、技術者的な才気

は感じていなかったようだ。だから技術者としては父の方が息子よりも優れているようにマックファーレンは感じていた節がある。

一方この時期のIKBの日誌には、自我を抑えて努力する必死の姿勢を感じることができる。IKBは決して自分の内面を表に出さないように意識的に努力していたのだ。この自虐的なまでの自己抑制は一人っ子が自然にできる芸ではない。これこそ寄宿学校から続いた徒弟修行の中での痛ましい体験の中で悟った人間性なのであり、それに耐えた負けじ魂がIKBに備わったとみるべきである。

IKBの父に対する姿勢についてもマックファーレンの記述がある。それほど愛情の深い父でありながらIKBの父に対する態度にはよそよそしさが現れていたのである。それは実父としてより仕事の親方としての父であった。厳しい躰の跡がそうさせるのであって、すでにそこでも油断をして自己をさらけ出すようなIKBではなかった。大人のIKBがそこにはあったのだ。

父が監督するテムズ川トンネル工事に父の代理として主任技術職人として采配を振るうIKBであったが、その命がけの沈着さの中に徒弟修行で培った鉄の意志が貫徹していたといえるであろう。トンネル崩壊（1828年）以後、ブリストルで技術職人として一人前に認められる（1831年）までの3年間、幾多の苦い経験を通じて仕事探しをしていた頃のIKBの日誌には苦悩が記されているが、決してここでもくじけなかったがその心のバネは徒弟修行の中で鍛えられたものと思われる。

2.2 父マーク・ブルネルの生き立ちと父子の比較

父は一時代を画したトンネル工事が完成した功績を認められ貴族に列せられるが、息子のIKBは父の紹介で上流社会との交流の糸口をつかむことが容易にできたとはいえ、彼のブリストルでの成功へ至る筋道は平坦なものではなかった。幾多の失意の中でめげずに耐え抜いたのであった。

父と子で対照的なことは父マーク・ブルネルが工業所有権、いわゆる特許を重要視し、自ら多数の特許を出願し、そのいくつかは実現した。しかし彼は

実業的才腕には欠けるところがあって決して商売上手ではなかった。反面、IKBは特許制度そのものに原理的に反対の姿勢を貫き、かつ商売人的センスを持っていた。よいものはだれが使っても社会のためになれば良く、考案者に相応の報酬が報われればよしとする考えから、特許の排他的な権利制度は社会の発展を阻害すると強く信じ行動していた。自らの考案を比較的自由に他人に供与し、また、他人の考案を実用化するための努力も惜しまなかった。別の見方では特許の申請書を作って役人の顔色をうかがうことが死ぬほど嫌いであった様子で、官僚制の独善的形式主義、隠蔽性に対する不審の念を持っていた雰囲気がある。

ここでIKBを育てた父親の生い立ちを眺めてみよう。父マークはノルマンディーの豊かな農家の次男として生を受けた。しかし家のしきたりで家督は長男が継ぎ、末子は聖職者として教会に奉職する定めで、幼児期からセミナリオなどに所属した。しかし生来の気質は手作業や工作に向いており聖職はなじまなかった。それで親戚筋の協力で一時は職人工房とロッジで徒弟修行などを受け、後にフランス王立海軍へ士官することになった。海軍の艦艇に乗り組み東インド諸島などへ行き軍人としての訓練を受けたが、その間技術者としての教養も身につけ英語なども堪能になった。彼は幾何学や数学が得意であった。1791年のフランス革命のときにはパリに帰ってきていたが、王立派の守備隊に勤務していたときに革命軍に追及されてアメリカへ亡命することになった。アメリカでは身につけていた建築技術などで頭角を現し一人前の技術職人として成功するまでになったが、海軍艦艇用の策具にかかわる大量生産の技法を着想し、それを英国海軍に売り込むべく英国へ移住したのであった。英国には以前からの恋人が居たからである。アメリカ在住中に知遇を得ていた海軍上層部の紹介で、英国海軍御用の技術者として船具を一手に引き受ける事業をプリマスで始めたが、その後ロンドンに移住してさまざまな事業展開を始めたのである。彼の知遇にはロンドンの著名な機械器具製造のヘンリー・モーズレイや、パリのルイ・ブレゲーなどが居り、彼らの協力でマークはロンドン

ンで技術職人として成功したのであった。

父は正規の形式的教育は受けていなかったが、さまざまな惨苦をなめる中で成人した立志伝中の人間で、家庭を大切にしていた様子がうかがわれるとともに、息子の育成にはきわめて慎重に愛情を注いだと見て取れる。IKBの幼児期の暮らしについてはロルトやレデイ・ノーブルの著書¹⁵⁾に垣間見られるが、末子でしかも唯一の男子であったということで大事にされても総領ではないという点で、過保護な育ち方はしなかった様子である。しかも父の指導で幼児期から寄宿学校へ入れられ、他人の飯を食う境遇に置かれた。しかし当時ロンドン郊外のチェルサの田園なおおらかさの中でのびのびと少年期を過ごし、父の働く工場で多くの時間を過ごし、父から幾何学の手ほどきを受け、製図や工作を趣味として過ごしたIKBは親譲りの器用さと大胆さも受け継いでいた。

父親の工場には先輩の職人や徒弟が居たであろうし、機械や工具が彼の遊具であったのだ。仕事の仕方は見よう見まねで身についた。寄宿学校では古典籍などの教養も積んで、読み書きや生活の身のこなし表現なども無意識的に暗黙知としてなじんだことであろう。この体験は父が親戚筋の居候になったことや職人ロッジでの住み込み生活などと其の心理的緊張の度合いが類似している。さらに留学したては父譲りのフランス語に磨きをかけ、さらにリセなどに通って数学的技術に上達したであろう。この経験は父の場合の海軍練習生としての従軍体験に対応していると言える。ブレゲーの工場では徒弟として勉強しながら職人修行に励んだ。このフランス留学の2年間でIKBに与えた影響は絶大なものがあつたに違いないのである、この体験は父がアメリカで職人技術者として現場で仕事に従事した体験と類似しているが、さすがに理解のある親を持ったIKBは幸せであった、組織的な技術教育の社会に入ることができたからである。ちなみにロンドンのモーズレイもパリのブレゲーも同様に本職の職人が指導する徒弟育成の自前の学校を持っていた、そこでは徒弟、職人の人格教育が施されていたであろうことは疑いもない。

3. 暗黙知の形成プロセス

IKBの成長過程のあらまは前節に記したが、その中で幼年期と少年期の状況をさらに詳細に分析してみたい。IKBの育った19世紀前半のイギリス社会では組織的な学校制度はなかった。富裕層だけでなく中間層の子弟が社会的変動から身を守るべく教会付属のオックスブリッジに入るための予備的学校などが18、19世紀を通じて徐々に増加していたのである¹²⁾。そこには厳格な人格教育もあったであろうが、さまざまな陰湿な慣行もあったらしい¹⁴⁾。そこを出るといことは社会的上昇の階段を上がるだけでなく、人間としての大人社会の暗がりまで見せつけられるのだ。この種の学校はスマイルズが説くように立身出世の階段としての自助努力ということになるのだろうが、他面、その垣塙に入った生徒にとっては自己の心を研ぎ澄ます反面教師の役割も同時に果たしたであろう。宗教的束縛のない放任主義の学校というものもあったが、その内容は全くお話にならない拝金主義的なものであった¹²⁾。

ブルネル父子の場合、イギリス社会には確固とした生活の基盤はなかった。マークの才腕で中流の暮らしはできたものの、息子を自分の徒弟として育て親の仕事を経がせて技術職人にしても、よい条件で仕事にありつける確率は少ないと予想しても不思議ではなく、父としては息子に社会的階段を登らせようとしたのであろう。そういう背景を持たぬ子弟を受け入れることがオックスブリッジに期待できないとして、古い人脈を頼ってフランスへ留学させようとした親心は理解できる。しかしそこでも上級学校、エコール・ポリテクニクへの入学は叶わなかったのだ。IKBがフランスへ留学したのは14歳から16歳の間であったから、ソルボンヌやエコール・ポリテクニクだけが対象ではなかったかもしれないが、多感な若者の心は陰鬱なコンプレックスとなって蓄積したことは確かであろう。

それにしてもIKBの日常の振る舞いは快活で、ウィットに富む愉快的な表情を見せていたのは心の頑張りであったとみえなくもない。当時彼の日記には想

像外の弱気なナイーブな側面も見せているからである。しかしいったん、事態に囲まれると強固な心の防衛戦を敷いてしまう心構えが、若い青年の中で習い性となったのだ。それは実の親であるマークに対する態度にも表れていたことは、上述のマックファーレンの記述にも現れていた。しかし何としても勝ち抜くのだという不屈の精神力もこの若い時代に強力な心のバネとなって仕組まれたといえるだろう。落ちこぼれたら生きてゆけない現実もあったのだ。

Hoveの寄宿学校時代のIKBの心理状態はブロンテ姉妹が学んだローウッド学校のモデルとなったカウワンプリッジの寄宿学校¹²⁾と同じようなものであったかもしれない。多感な少年IKBは自己を表に出すことで敵に隙を見せることの危険性を程なく悟り、表面は陽気に快活に振る舞うことで自分の居場所を確実に守ろうとする本能的行動の習性が身についたのだ。と同時に生来の負けず嫌いの頑固さから、相手を傷つけることなく自己を主張する話術、表現力を身につけていったとも思われる。その素質は姉2人のもとで暮らした末っ子としての本能的な防衛姿勢からくる活動力も働いていたことは想像できる。IKBが寄宿舎学校にどのくらいの年月所属していたのかはわからないが、フランス留学前の3～4年、10歳から14歳までの期間ではないかと思われる。周囲の人や教師や同宿の生徒達の中での体験は動物としての人間が生きる本能的な感覚、つまり暗黙知を磨く最高の場であったろう。IKBがディッケンズの創造したユライア・ヒープ¹⁶⁾の如き卑屈な人間にならなかったのは、マックのような愛情の深い父親の後盾があったことと、4歳から製図の才能を示したIKBは学校の教師達や同級のだれもがその地位や階級を超えて近づきたい能力の持ち主であったろうし、それはIKBの生きる自信になっていたはずである。余暇に製図をしたり測量や調査をすることを趣味にしていれば、悪友の誘惑に染まる心配もなかった、それはIKBの堅固な城であったらうから。IKBにとってひたすら自己の自信を深めることに力が加わり、それはまた孤高の立場となって異質の関係を周囲と結ぶことにもなるが、そこで学業に励むと同時に他人を傷つけないように言動に気を配るこ

とに人一倍努める習性をこの期間に身につけたものと思われる。おそらく、Hoveの寄宿学校入学以前と後では表面的にも内面的にもIKBはすっかり大人になっていたであろう。それは引き続きフランス留学の際も必ず役だったのだ。

寄宿学校を出て、当時の普通の英国人中流家庭ではパブリックスクールへ通わせ、次いでオックスブリッジの順序で社会的階段を登るのだが、その道をあえて取らず、マークはIKBを徒弟修行に出した。マークが聖職をあきらめて実業の世界へ入った当初はブルゴーニュ地方の職人ロッジへ加盟し徒弟修行に入ったことがあった。そこで2年間の修行をした経験が生きていた。そこで厳しい修行は寄宿学校の比ではない、それをマークは息子にも体験させたかったのだらう。

職人修行は親方が契約した仕事を現実に実施することであるが、失敗は許されないのだ。失敗したらその本人が弁済しなくてはならない。したがってそこには生活（食事）がかかり、命がけで仕事することになる。通常、親方の下には数人の上級の職人が配され、その中で主だった職人が中間的な職人親方になり、その指導でさらに複数の職人がその配下で仕事を分担する、徒弟は更にその下役の手伝いで入職することになる。こうした階層構造は今日の実業現場でも同様である、象徴的にいえば当時は職人を契約で支配し、今日は銀行が金力で支配するところが異なっている。徒弟は始めから責任の伴う仕事にありつけるわけではない。それは訓練ではあるが本番の仕事であり、そこでも失敗は許されない。フランスの場合、親方（maitre）ないし中間の先輩筋にあたる親方（contre maitre）は仕事を命じても手取り足取りの指導はしない、方針を述べるだけであるが、配下の仕事ぶりは注意深く観察しているのである。徒弟の指導は下級の職人（ouvrier）の手になるが、ここでも手ほどきを見せるだけであとは徒弟にやらせる、そして失敗すれば罵声か鉄拳が迫ってくる、こうした中で仕事が行われる¹⁷⁾。罵声や鉄拳は職人の体言語なのである。徒弟の手筋が良ければ段々と複雑で高級な仕事が回されるようになるが、それには数ヶ月とか数年の歳月がかかるのが普通で

ある。徒弟指導の厳しさは、身の回りに居る同僚や先輩筋の指導が一番厳しいのである。失敗が続けば仕事はもらえず、干されてしまうし、その後解雇されるのである。また、大きくくじりをすれば弁済はもちろんだが、食事も与えられないことがある。したがって日常は真剣な緊張が絶え間なく続くといっていよう。徒弟は無心の境地で自我を捨てて仕事に取り組まねば成功はおぼつかない。不満や邪念が仕事に生じたときは徒弟の技術者としての進歩は停止し脱落が待つだけとなる。自我を滅して奉公（顧客の注文に）することが徒弟修行の日常である¹⁸⁾。

IKBがブレゲーの機械器具工場で働いた2年間はおそらく上述のようなプロセスが日常的に起きていたに違いない。ブレゲーの会社では徒弟修行の学校が開設されていて進歩的な雰囲気があったが、日常的な職人修行の心情的な過程には中世期以来の風習と大きくは違わなかつたらう。19世紀初頭にはフランスの徒弟修行が職人の工房と職人宿、ロッジで行われ、そこでは教養書や製図学が指導されていたことに相応している¹⁹⁾。同様なことが夜間の学習でも行われていたと想像できる。これはマークも体験したことであった。IKBはブレゲーの工場に入る前にフランス語と数学を学ぶためにリセに通った。大方のことは父マークから伝授されていたであろうが、組織的な勉強は新しい経験であったと思われる。数学については当然ながら微積分学と力学、解析幾何学などが学ばれ、その演習なども行われていたことは想像できる。ただ後日にIKBは日誌の中でフランスの学問を批判している記事があって、「一般性を求める数学理論などは役に立たない」と述べている。実用的応用的面でのフランス科学と技術はイギリス人から見て食えない机上の空論と思えたのであろう。工場現場での実学、実務に多くの魅力をIKBは感じていた。

IKBが後日、自分の弟子に語った言葉の中にもフランスの学者流の書物は読むべきでなく、実学はイギリス流が良いというところがある^{3), 6)}、理論よりも肌で感じるものが大切だといっているのである。言葉にならない感覚は体験でマスターせよという姿勢は、ブレゲーの工場で得た教訓であったらう。



写真1 現在もクリフトン溪谷に在るI.K.ブルネル設計の吊橋

4. クリフトン吊橋のコンペ

ブルネルの時代は、鉄と石材と木材と蒸気機関の時代であった。電気学の泰斗ミカエル・ファラデーとの個人的交際があったとしても19世紀前半の電気技術は未だ水平線のかなたであったし、化学、熱力学も大きな進歩はしておらず、永久運動などが技術者の中で信じられていた時代であるから、技術職人としてもマーク・ブルネルやIKBの仕事は力学を中心とし、材料の性質を巧みに使って工事を進めるといった形態の事業であった。したがって道路、港湾、橋梁の建設、船渠、船舶建造、運河、トンネル工事などが市民的産業活動の舞台であったし、それが産業革命の華々しい表向きの顔である。

父マークと息子IKBの実業家としての接点は、テムズ川の水底トンネル工事であった。1828年1月の崩落事故でIKBを含めて多数の犠牲者が出た。IKBも重傷を負い、九死に一生を得る事態となり、以後IKBはトンネル工事から離れる。マークが指導するトンネル工事は1834年まで再開しなかった。その間、病から回復したIKBは仕事を求めて処々方々を訪れるが、思うように仕事は取れず窮乏していた。仕事確保への挑戦は失敗にめげず、そのつど不死鳥のごとく元気を取り戻して頑張っていた。そしてようや

く1829年に、ブリストル市西郊のエイボン川溪谷に懸かるクリフトン吊橋（写真1）の設計コンペに参加する機会を得て、独立した一技術職人として仕事にありつけるのである。その間のIKBの心の葛藤は並な人間ならば自信を喪失してしまっただろうが、IKBの断固とした負けず嫌いの性分が不屈の戦いを勝ち抜く原動力となった。それこそ若年時代の修行で培われた暗黙の自信であったろう。

5. 考察

暗黙知が創造性の原動力か、いや創造力そのものだという説もあるが²⁾、暗黙知そのものの性質上、論理的には言葉で解明できないもどかしさがある。ただ経験上いわゆる「カン・コツ・度胸の良さ」などのノウハウがそれに該当するであろうということは理解しやすい。それらは10歳前後の育ち盛りで、しかも大人の知恵がつく17~18歳以前に効果的に身につくということも、先人の経験や多数の現場職人達の指摘である。ブルネルは英国産業革命を推進した偉大な技術職人の1人であるが、その他多数の技術職人達も若い時代の徒弟修行で、この暗黙知を体得していたのである。ブルネルの場合テムズ川トンネル崩壊で九死に一生を得た体験の場合も、徒弟時代の苦しい体験がそれを支えたであろうことが日誌

の記載の中に見られる。その徒弟的体験の重要性をスマイルズも指摘していた。一面、19世紀の産業革命期における社会変動で底辺層の人々の立身出世を励ます手本としてスマイルズの自助努力論が称揚された場面もあって、時代に迎合する安物理論と一部の人々に批判されその後姿を消してしまったようにもみえるが、もう一度人間文化を長い目でみればやはり、ブルジョワからプロレタリアに至るまで人類全体が歴史的に長い時間の中で自助努力の末に現代の文明を築いてきたといえるのではなからうか。伝統的な人間の暮らしは先祖から現代へ、そして未来へと歴史の中で生き方を伝えてゆく時間の流れの上にある。それは歴史的な技術の伝達、意識的、無意識的に暮らしの文化を学習する過程であり、その自助努力こそ技術史的な人間教育そのものなのであろう。

そういう観点からIKBの暮らしを見直すと、幼年期のHoveでの寄宿学校に始まり、それに続くフランスでの留学における14～16歳でのブレゲー工場での徒弟修行体験の中で、彼の天性に加えそれを更に発展させる野性的な人間性、負けじ魂、処世術などにみる彼の対人関係における逞しさ、肝の据わった度胸の良さ、死中に活を見いだす不屈な根性、他人を思いやる心情などが無意識のうちに身についたのである。彼の徒弟的修行における自助努力の結果の中に、人間が歴史的伝統的に伝えてきた暗黙知の形成がなされていた、と言ってよいのではなからうか。暗黙知は論理的な明解知が育たない年少期にこそ身につけるものである。

6. 結び

ブルネルの人生とその時代をいくつかの書物や文献から垣間みて検討した。結果として人間の創造性の根源である暗黙知は幼年期から10歳代初期の徒弟

修行の現場の中で必死に生き方を模索する人間の営み、自助努力の中にこそ在ることが明らかである。その自助努力をスマイルズは指摘したにとどまり、後世の人々から安直な立身出世主義と批判はされたが、暗黙知修行を啓示的に示した功績は大であったといえる。そして若年期の自助努力こそ、技術史的人間教育の根幹的行動形態であることが理解できる。

<参考文献>

- 1) 読売新聞：2006年11月6日（日）、Y&Yしごと、頁(1)。
- 2) マイケル・ポランニー・高橋勇夫訳：暗黙知の次元、ちくま学芸文庫、2003。
- 3) A.ブキャナン・大川時夫訳：I.K.ブルネルの生涯と時代、LLP技術史出版会、2006。
- 4) L.T.C.ROLT：*Isambard Kingdom BRUNEL*, Penguin Books, 1989。
- 5) Adrian VAUGAN：*ISAMBARD KINGDOM BRUNEL*, John Murry, 2003。
- 6) R.A.BUCHANAN：*ISAMBARD KINGDOM BRUNEL*, Hambledon and London, 2002。
- 7) Isambard BRUNEL：*BRUNEL, Civil Engineer*, Nonsuch Publishing Limited, 2006, new reprint edition
- 8) Derrick Beckett：*BRUNEL'S BRITAIN*, David & Charles, 1984, 4th edition。
- 9) サミュエル・スマイルズ・中村正直訳：西国立志編、講談社学芸文庫、2006。
- 10) Samuel Smiles：*Lives of the Engineers*, Vol. 3, Routledge / Thoemmes Press, 1997, Reprint。
- 11) 富田 仁・西堀 昭：横須賀造船所の人々、有隣新書、1983。
- 12) 小池 滋：英国流立身出世と教育、岩波新書、1992。
- 13) 坂井三郎：大空のサムライ、光人社、1967、p69、一思わず「バカヤロー！」と大声で—
- 14) シャーロット・ブロンテ・遠藤寿子訳：ジェーンエア、岩波文庫、2003。
- 15) Noble, Lady Celia Brunel：*The Brunels, Father and Son*, London, Cobden Sanderson, 1938。
- 16) C. デイッケンズ、石塚裕子訳：デヴィッド・コパーフィールド、岩波文庫、第39章
- 17) 大川時夫・堤 一郎：ヴェルニーの外交文書と横須賀海軍工廠の関係、日本技術史教育学会誌、2006。
- 18) 佐藤守ほか：徒弟教育の研究、お茶の水書房、1962。
- 19) Agricol PERDIGUIER：*Le Livre du COMPAGNONNAGE*, Laffitte Reprints, 1841, reprint 1985。